

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/IB2005/003800

International filing date: 16 December 2005 (16.12.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-367969  
Filing date: 20 December 2004 (20.12.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 16 December 2005 (16.12.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)

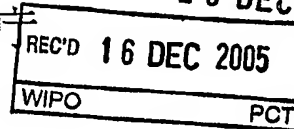


World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

PCT / IB 05 / 03800

20 DEC 2005



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application:

2004年12月20日

出願番号  
Application Number:

特願2004-367969

パリ条約による外国への出願に用いる優先権の主張の基礎となる出願の国コードと出願番号

The country code and number of your priority application, to be used for filing abroad under the Paris Convention, is

J P 2004-367969

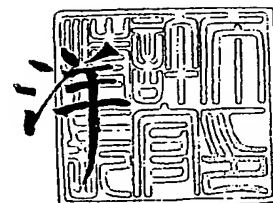
出願人  
Applicant(s):

トヨタ自動車株式会社

2005年 6月13日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小川



出証番号 出証特2005-3050762

【書類名】 特許願  
【整理番号】 PY20042507  
【提出日】 平成16年12月20日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 F02D 13/02  
F02D 41/06 351

【発明者】  
【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社 内  
【氏名】 井戸側 正直

【発明者】  
【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社 内  
【氏名】 細川 修

【特許出願人】  
【識別番号】 000003207  
【氏名又は名称】 トヨタ自動車 株式会社

【代理人】  
【識別番号】 100068755  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 恩田 博宣

【選任した代理人】  
【識別番号】 100105957  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 恩田 誠

【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 008268  
【納付金額】 16,000円

【提出物件の目録】  
【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 9710232  
【包括委任状番号】 0101646

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

排気バルブのバルブ特性のうち少なくとも閉弁時期を変更可能な可変バルブ機構を備えるとともに機関の 1 サイクルにおける燃料の噴射回数に変更される内燃機関に適用され、該機関の暖機運転時における前記閉弁時期を遅角側に変更するバルブ特性制御装置において

暖機運転時の前記噴射回数に基づいて前記閉弁時期の遅角態様を変更する遅角量設定手段を備える

ことを特徴とする内燃機関のバルブ特性制御装置。

**【請求項 2】**

前記遅角量設定手段は、前記噴射回数が少なくなるほど前記遅角量が小さくなるように前記遅角態様を変更する

請求項 1 に記載の内燃機関のバルブ特性制御装置。

**【請求項 3】**

前記遅角量設定手段は、前記噴射回数にそれぞれ対応した前記閉弁時期の遅角量設定マップを有し、これら各マップに基づいて前記遅角量を設定する

請求項 2 に記載の内燃機関のバルブ特性制御装置。

**【請求項 4】**

前記遅角量は機関の冷却水温に応じて設定される

請求項 2 または 3 に記載の内燃機関のバルブ特性制御装置。

**【請求項 5】**

前記遅角量は機関の外部負荷の度合に応じて設定される

請求項 2 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の内燃機関のバルブ特性制御装置。

**【請求項 6】**

前記遅角量は機関始動時からの経過時間に応じて設定される

請求項 2 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の内燃機関のバルブ特性制御装置。

## 【書類名】明細書

## 【発明の名称】内燃機関のバルブ特性制御装置

## 【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関のバルブ特性制御装置に関するものである。

## 【背景技術】

【0002】

内燃機関では、触媒によって排気成分の浄化を行うようにしているが、機関暖機時などのように同触媒が低温状態にあるときには、その浄化性能を十分に発揮することができない。そこで、触媒を早期に昇温させるための触媒暖機制御が種々行われている。

【0003】

例えば、燃焼室に直接燃料を噴射供給することのできる筒内噴射式の内燃機関では、点火時期の遅角、吸入空気量の増量による空燃比のリーン化、圧縮行程後半での燃料噴射の実行等を行うことで燃焼ガスの温度を高くすることができる。そこでこのような内燃機関では、機関暖機時の燃料噴射時期を圧縮行程後半に設定して排気温度を上昇させることにより、触媒を早期に昇温させるようにしている。

【0004】

他方、機関暖機時において燃焼室から排気通路に排出されるHC（炭化水素）の量を低減するための制御も種々行われている。

例えば、特許文献1に記載の装置では、機関暖機時における排気バルブの閉弁時期を遅角側に変更してバルブオーバーラップ量を増大させることにより、排気通路に排出された排気を再び燃焼室に吸入し、この吸入された排気に含まれる未燃HCを次の燃焼行程で再燃焼させることで、HCの排出量を低減するようにしている。

【特許文献1】特開2003-120348号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上述したような態様で触媒の暖機制御が行われる内燃機関において、圧縮行程後半に噴射される燃料の量が過度に増大すると点火プラグ周辺の空燃比が過剰にリッチ化し、混合気の燃焼状態が悪化するようになる。そこで、このような場合には、燃料噴射を複数回に分割して実施することにより、点火プラグ周辺の空燃比が適切なものになるようにしている。ただし、分割噴射される燃料噴射量のいずれかが燃料噴射弁の最低噴射量（噴射量を制御できる最低量）を下回っている場合には分割噴射を行うことができないため、非分割噴射が行われ、圧縮行程後半に全ての燃料が噴射される。なお、機関負荷や機関回転速度等に基づいて設定される燃料噴射量が、点火プラグ周辺の空燃比を過剰にリッチ化させるほどの量ではない場合にも上記非分割噴射は行われる。

【0006】

ところで、上述したような内燃機関、すなわち機関の1サイクル（吸入行程、圧縮行程、燃焼・膨張行程、排気行程といった一連のサイクル）中における燃料の噴射回数が増える内燃機関では、その噴射回数に応じて混合気の燃焼状態は異なるようになる。そのため、上述したような排気バルブ閉弁時期の遅角制御を実施する場合には、同噴射回数に応じて最適な遅角量も異なるようになる。しかし、従来の遅角制御は、そのような噴射回数の変化に対応していないため、上記内燃機関において排気バルブの閉弁時期を遅角制御する場合には更なる改良を要するものとなっている。

【0007】

この発明は、こうした実情に鑑みてなされたものであって、その目的は、燃料の噴射回数に即した制御態様をもって好適に暖機運転時における排気バルブの閉弁時期の遅角量を制御することのできる内燃機関のバルブ特性制御装置を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

【0008】

以下、上記目的を達成するための手段及びその作用効果について記載する。

請求項 1 に記載の発明は、排気バルブのバルブ特性のうち少なくとも閉弁時期を変更可能な可変バルブ機構を備えるとともに機関の 1 サイクルにおける燃料の噴射回数が変更される内燃機関に適用され、該機関の暖機運転時における前記閉弁時期を遅角側に変更するバルブ特性制御装置において、暖機運転時の前記噴射回数に基づいて前記閉弁時期の遅角態様を変更する遅角量設定手段を備えることをその要旨とする。

【0009】

同構成によれば、暖機運転時の燃料噴射回数が変更される場合であっても、その燃料噴射回数に基づいて排気バルブの閉弁時期の遅角態様を変更される。すなわち、噴射回数の相違による燃焼状態の違いに対応させて上記遅角態様を変更することができる。そのため、燃料の噴射回数に即した制御態様をもって好適に暖機運転時における排気バルブの閉弁時期の遅角量を制御することができるようになる。

【0010】

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の内燃機関のバルブ特性制御装置において、前記遅角量設定手段は、前記噴射回数が少なくなるほど前記遅角量が小さくなるように前記遅角態様を変更することをその要旨とする。

【0011】

機関の 1 サイクル中に噴射される燃料量が同一であっても、燃料の噴射回数が少なくなるほど 1 回に噴射される燃料量は多くなり、点火プラグ周辺の空燃比はリッチ化しやすくなるため、混合気の燃焼状態は悪化しやすくなる傾向にある。この点、上記構成によれば、噴射回数が少なくなるほど、すなわち燃焼状態が悪化しやすくなるほどバルブオーバーラップ量が減少して内部 EGR 量は減量されるようになるため、噴射回数が変更されても燃焼状態を好適に維持することができるようになる。また、逆に、噴射回数が多くなるほど、すなわち燃焼状態が良好になるほど排気バルブ閉弁時期の遅角量は大きくされるため、燃焼室に再び吸入される未燃 HC の量を増大させることができるようになる。そのため、HC の排出量をより一層低減することができるようになる。

【0012】

請求項 3 に記載の発明は、請求項 2 に記載の内燃機関のバルブ特性制御装置において、前記遅角量設定手段は、前記噴射回数にそれぞれ対応した前記閉弁時期の遅角量設定マップを有し、これら各マップに基づいて前記遅角量を設定することをその要旨とする。

【0013】

同構成によれば、燃料の噴射回数にそれぞれ対応した遅角量設定マップによって排気バルブ閉弁時期の遅角量が設定される。そのため、同閉弁時期の遅角態様を噴射回数に基づいて確実に変更することができるようになる。

【0014】

請求項 4 に記載の発明は、請求項 2 または 3 に記載の内燃機関のバルブ特性制御装置において、前記遅角量は機関の冷却水温に応じて設定されることをその要旨とする。

排気バルブの閉弁時期の遅角量を大きくすると、燃焼室に再吸入される未燃 HC の量を増大させることができる一方、内部 EGR 量が増大するために混合気の燃焼状態は不安定になりやすい。逆に、排気バルブの閉弁時期の遅角量を小さくすると、燃焼室に再吸入される未燃 HC の量は減少するものの、内部 EGR 量が減少するために混合気は良好な状態で燃焼されやすくなる。

【0015】

ここで、機関の暖機運転時において冷却水温が低いときには混合気の燃焼が不安定になりやすいため、このようなときには冷却水温の上昇に合わせて上記遅角量を大きくすることで、低温時における混合気の燃焼状態を安定させるとともに HC の排出量を低減することができるようになる。

【0016】

一方、同暖機運転時において冷却水温がある程度高いときには、触媒が活性化状態にあることや燃焼ガスの温度が高いことなどに起因して HC の排出量は減少するようになる。

そのため、このようなときには冷却水温の上昇に合わせて上記遅角量を小さくするようにしても十分にHCの排出量を低減することができるとともに、遅角量の減少による内部EGR量の減量によって混合気をより良好な状態で燃焼させることができるようになる。

#### 【0017】

このように排気バルブの閉弁時期の遅角量についてその最適な値は、機関の冷却水温と密接な関係にある。そこで上記請求項4に記載の構成によるように、排気バルブの閉弁時期の遅角量を機関の冷却水温に応じて設定するようにすることで、燃料の噴射回数に応じて変更されるそれぞれの遅角態様において、排気バルブ閉弁時期の遅角量を適切に設定することができるようになる。そして、これによりHCの排出量を好適に低減したり、混合気を良好な状態で燃焼させたりすることができるようになる。

#### 【0018】

請求項5に記載の発明は、請求項2～4のいずれか1項に記載の内燃機関のバルブ特性制御装置において、前記遅角量は機関の外部負荷の度合に応じて設定されることをその要旨とする。

#### 【0019】

エアコンディショナ用コンプレッサの駆動時や電気負荷増大時等といった機関の外部負荷増大時には機関の運転状態が不安定になりやすい。このようなときに排気バルブ閉弁時期の遅角量を増大させると、内部EGR量の増大によって混合気の燃焼状態は悪化しやすくなり、同運転状態はさらに不安定になってしまうおそれがある。この点上記構成によれば、燃料の噴射回数に応じて変更されるそれぞれの遅角態様において、外部負荷の度合に応じた遅角量が設定されるため、そのような運転状態の不安定化を抑えることができるようになる。なお、同構成においては、機関の外部負荷の度合が大きくなるほど、遅角量が小さくなるようにこれを設定することが望ましい。

#### 【0020】

請求項6に記載の発明は、請求項2～5のいずれか1項に記載の内燃機関のバルブ特性制御装置において、前記遅角量は機関始動時からの経過時間に応じて設定されることをその要旨とする。

#### 【0021】

混合気を良好な状態で燃焼させるために内部EGR量を減少させる、すなわち排気バルブ閉弁時期の遅角量が小さくされる場合には、排気通路に排出されるHCの量が増大するようになる。ここで、機関始動時からの時間が経過するにつれて触媒の温度は上昇し、その浄化性能も高められていくため、このような場合には上記遅角量を小さくしても、触媒によってHCを浄化することができる。そこで、上記請求項6に記載の構成によるように、機関始動時からの経過時間に応じて排気バルブ閉弁時期の遅角量を設定するようにすると、触媒の浄化性能に応じた遅角量を設定することができるようになる。そのため、同構成によれば、燃料の噴射回数に応じて変更されるそれぞれの遅角態様において、HCの排出量増大を抑えつつ、混合気の燃焼状態を良好なものにすることができるようになる。なお、同構成においては、機関始動時からの経過時間が長くなるほど、遅角量が小さくなるようにこれを設定することが望ましい。

【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0022】

以下、この発明にかかる内燃機関のバルブ特性制御装置を具体化した一実施形態について、図1～図4に基づいて詳細に説明する。

図1は、本実施形態にかかる内燃機関のバルブ特性制御装置が適用されるガソリン機関1の概略構成を示している。

#### 【0023】

ガソリン機関1のシリンダブロック2は複数のシリンダ3を備えている。上記シリンダ3内に設けられたピストン4は、クランクシャフト5にコンロッド6を介して連結されている。このコンロッド6によりピストン4の往復運動がクランクシャフト5の回転運動へと変換されるようになっている。また、シリンダブロック2には、機関の冷却水温（水温

THW)を検出する水温センサ43が取り付けられている。

#### 【0024】

上記シリンダブロック2の上部には、シリンダヘッド7が取り付けられている。そして、上記シリンダ3においてピストン4の上端とシリンダヘッド7との間には、燃焼室8が形成されている。また、シリンダヘッド7には、燃焼室8内に燃料を直接噴射するインジェクタ16や点火プラグ11が設けられている。上記燃焼室8に対応して設けられた吸気ポート12及び排気ポート13は、それぞれ吸気通路14及び排気通路15に接続されている。

#### 【0025】

上記燃焼室8に対応して設けられた吸気バルブ17及び排気バルブ18は、前記吸気ポート12及び排気ポート13をそれぞれ開閉する。同吸気バルブ17及び排気バルブ18は、それぞれ吸気カムシャフト31及び排気カムシャフト32の回転に伴い、吸気カムシャフト31及び排気カムシャフト32にそれぞれ設けられたカムが回転することによって開閉動作する。吸気カムシャフト31及び排気カムシャフト32の先端に各々設けられたタイミングプーリ33、34は、タイミングベルト35を介してクランクシャフト5に駆動連結されており、クランクシャフト5が2回転すると各タイミングプーリ33、34が1回転するようになっている。そして、ガソリン機関1の運転時には、クランクシャフト5の回転力はタイミングベルト35及び各タイミングプーリ33、34を介して吸気カムシャフト31及び排気カムシャフト32に伝達される。こうして、吸気バルブ17、及び排気バルブ18はクランクシャフト5の回転に同期して、すなわち各ピストン4の往復移動に対応して所定のタイミングで開閉駆動される。

#### 【0026】

また、クランクシャフト5に近接してクランク角センサ41が設けられている。このクランク角センサ41は、クランクシャフト5の回転位相(クランク角)を検出しており、またその検出結果に基づいてガソリン機関1(クランクシャフト5)の機関回転速度NEが検出される。また、吸気カムシャフト31に近接して吸気側カム角センサ42aが設けられており、同吸気側カム角センサ42a及びクランク角センサ41の出力信号に基づいて吸気カムシャフト31の回転位相(カム角)が検出される。同様に、排気カムシャフト32に近接して排気側カム角センサ42bが設けられており、同排気側カム角センサ42b及びクランク角センサ41の出力信号に基づいて排気カムシャフト32の回転位相(カム角)が検出される。

#### 【0027】

前記点火プラグ11にはイグナイタから出力される高電圧が印加される。点火プラグ11の点火タイミングは、イグナイタからの高電圧出力タイミングにより決定される。そして、ガソリン機関1は、吸気通路14からの吸入空気とインジェクタ16から噴射された燃料とからなる混合気を点火プラグ11にて点火し、燃焼室8内で爆発させて機関出力を得る。また、このときに発生する燃焼ガスは排気通路15へ排出され、触媒70にて浄化される。

#### 【0028】

前記吸気通路14の一部には、吸気の脈動を抑えるためのサージタンク51が設けられている。サージタンク51の上流側には、アクセルペダルの操作に基づいて開度を変更されるスロットルバルブ53が設けられており、このスロットルバルブ53の開度を変更することにより燃焼室8内へ吸入される空気量が調節されるようになっている。また、スロットルバルブ53の近傍には同スロットルバルブ53の開度を検出するスロットル開度センサ54が取り付けられている。また、上記スロットルバルブ53の上流側には、ガソリン機関1に吸入される吸入空気量GAに応じた出力が得られるエアフロメータ55が設けられている。

#### 【0029】

上記吸気カムシャフト31に設けられたタイミングプーリ33には、可変バルブ機構である吸気バルブタイミング可変機構60aが設けられている。また、排気カムシャフト3



2に設けられたタイミングプリー34にも可変バルブ機構である排気バルブタイミング可変機構60bが設けられている。

#### 【0030】

この吸気バルブタイミング可変機構60aは、クランクシャフト5に対するタイミングプリー33と吸気カムシャフト31との相対回転位相を変更することで、吸気バルブ17のバルブタイミングを連続的に変更する機構である。また、排気バルブタイミング可変機構60bは、クランクシャフト5に対するタイミングプリー34と排気カムシャフト32との相対回転位相を変更することで、排気バルブ18のバルブタイミングを連続的に変更する機構である。

#### 【0031】

また、上記ガソリン機関1には、エアコンディショナ用のコンプレッサ90a、オルタネータ90b、オイルポンプ90c、ウォータポンプ90d等といったクランクシャフト5の回転を利用して駆動される種々の補機類90が取り付けられている。

#### 【0032】

上記ガソリン機関1の点火時期制御、燃料噴射量制御、あるいは各バルブタイミング機構の位相制御に基づくバルブタイミングの制御等の各種制御は、制御装置(以下、ECUという)80によって行われる。この制御装置80は中央処理制御装置(CPU)を備えるマイクロコンピュータを中心として構成されている。例えば制御装置80には、各種プログラムやマップ等を予め記憶した読出専用メモリ(ROM)、CPUの演算結果等を一時記憶するランダムアクセスメモリ(RAM)が設けられている。また制御装置80には、演算結果や予め記憶されたデータ等を機関停止後も保存するためのバックアップRAM、入力インターフェース、出力インターフェース等も設けられている。そして、クランク角センサ41、吸気側カム角センサ42a、排気側カム角センサ42b、水温センサ43、スロットル開度センサ54、及びエアフロメータ55等からの出力信号が前記入力インターフェースを通じて入力されるようになっている。これら各センサ41~43、54、55等の出力信号により、ガソリン機関1の運転状態が検出される。

#### 【0033】

一方、出力インターフェースは、各々対応する駆動回路等を介してインジェクタ16、点火プラグ11用のイグナイタ、吸気バルブタイミング可変機構60aや排気バルブタイミング可変機構60bの駆動アクチュエータ等に接続されている。

#### 【0034】

そして、制御装置80は上記各センサ41~43、54、55等からの信号に基づき、ROM内に格納された制御プログラム及び初期データに従い、上記インジェクタ16、イグナイタ、吸気バルブタイミング可変機構60aや排気バルブタイミング可変機構60bの駆動アクチュエータ等を好適に制御する。

#### 【0035】

上記制御装置80は、吸気バルブタイミング可変機構60aの駆動制御を通じて吸気バルブ17のバルブタイミング制御を行う。こうした吸気バルブ17のバルブタイミング制御では、同吸気バルブ17の実バルブタイミングが機関運転状態に基づいて設定される目標バルブタイミングとなるように吸気バルブタイミング可変機構60aが駆動される。ここで、吸気バルブ17の実バルブタイミングとしては吸気カムシャフト31の実際の変位角である吸気側実変位角 $V_{Tin}$ が用いられ、吸気バルブ17の目標バルブタイミングとしては吸気カムシャフト31の目標変位角である吸気側目標変位角 $V_{TTin}$ が用いられる。そして、吸気側実変位角 $V_{Tin}$ と吸気側目標変位角 $V_{TTin}$ との偏差 $\Delta V_{Tin}$ に応じて吸気バルブタイミング可変機構60aの駆動がフィードバック制御されることにより、吸気バルブ17のバルブタイミングは目標バルブタイミングに調整される。

#### 【0036】

同様に、上記制御装置80は、排気バルブタイミング可変機構60bの駆動制御を通じて排気バルブ18のバルブタイミング制御を行う。こうした排気バルブ18のバルブタイミング制御では、同排気バルブ18の実バルブタイミングが機関運転状態に基づいて設定

される目標バルブタイミングとなるように排気バルブタイミング可変機構 60b が駆動される。ここで、排気バルブ 18 の実バルブタイミングとしては排気カムシャフト 32 の実際の変位角である排気側実変位角  $V T e x$  が用いられ、排気バルブ 18 の目標バルブタイミングとしては排気カムシャフト 32 の目標変位角である排気側目標変位角  $V T T e x$  が用いられる。そして、排気側実変位角  $V T e x$  と排気側目標変位角  $V T T e x$  との偏差  $\Delta V T e x$  に応じて排気バルブタイミング可変機構 60b の駆動がフィードバック制御されることにより、排気バルブ 18 のバルブタイミングは目標バルブタイミングに調整される。

#### 【0037】

なお、上記の各バルブタイミング制御で用いられる変位角とは、クランクシャフトに対するカムシャフトの相対回転位相を表す値であって、その変化角度はクランク角度 ( $^{\circ} C A$ ) に換算されている。上記吸気側実変位角  $V T i n$  は、クランク角センサ 41 及び吸気側カム角センサ 42a からの検出信号に基づき求められる。吸気側実変位角  $V T i n$  は、吸気バルブ 17 のバルブタイミングが最大限遅角されているときに「 $0^{\circ} C A$ 」とされるものであり、この最大遅角タイミングから吸気バルブ 17 のバルブタイミングがどれだけ進角されているかを表す値となっている。

#### 【0038】

また、上記排気側実変位角  $V T e x$  は、クランク角センサ 41 及び排気側カム角センサ 42b からの検出信号に基づき求められる。この排気側実変位角  $V T e x$  は、排気バルブ 18 のバルブタイミングが最大限進角されているときに「 $0^{\circ} C A$ 」とされるものであり、この最大進角タイミングから排気バルブ 18 のバルブタイミングがどれだけ遅角されているか、換言すれば排気バルブ 18 の閉弁時期がどれだけ遅角されているかを表す値となっている。

#### 【0039】

他方、本実施形態におけるガソリン機関 1 では、機関の冷間始動に際して触媒 70 の排気浄化性能を早期に発揮させるべく、触媒の急速暖機制御が実施される。この触媒急速暖機制御では、圧縮行程後半（例えば  $25^{\circ} B T D C$ ）での燃料噴射、吸入空気量の増大による燃料噴射量の増大、及び点火時期の遅角を実施することによって排気温度の上昇を図り、これにより触媒 70 を早期に活性化させるようにしている。

#### 【0040】

なお、圧縮行程後半に噴射される燃料量が過度に増大すると点火プラグ 11 周辺の空燃比が過剰にリッチ化し、混合気の燃焼状態が悪化するようになる。そこで、このような場合には、燃料噴射を複数回に分割して実施することにより、点火プラグ 11 周辺の空燃比が適切なものになるようにしている。例えば、本実施形態では、圧縮行程前半（ $180^{\circ} B T D C$ ）及び圧縮行程後半（ $30^{\circ} B T D C$ ）に分けて燃料が 2 回噴射される。ただし、燃料噴射量はある程度あるものの同燃料噴射量を分割すると、分割された燃料噴射量がインジェクタ 16 の最低噴射量（噴射量を制御できる最低量）を下回ってしまうようなときには、噴射量を調整することができなくなる。そのため、このようなときには非分割噴射（1 回噴射）が行われ、圧縮行程後半に全ての燃料が噴射される。また、圧縮行程後半に全ての燃料を噴射しても点火プラグ 11 周辺の空燃比を適切なものにすることができる場合にも、非分割噴射が行われる。

#### 【0041】

このように分割噴射を行うか、非分割噴射を行うかは、機関の 1 サイクル（吸入行程、圧縮行程、燃焼・膨張行程、排気行程といった一連のサイクル）中における 1 気筒への総燃料噴射量  $Q$  によって基本的に決定される。なお、暖機運転時の上記総燃料噴射量  $Q$  は、吸入空気量  $G A$  や機関回転速度  $N E$  等といった機関負荷率  $L$  に基づいて算出される基本燃料噴射量を、水温  $T H W$  等に基づいて算出される暖機増量補正係数及び始動後増量補正係数によって補正することで算出される。

#### 【0042】

また、上記触媒急速暖機制御が実行されるときには、排気通路 15 に排出される  $H C$  の

量を減少させるために、吸入空気量の増量による混合気の空燃比のリーン化と、排気バルブ 18 のバルブタイミングの遅角側への変更とが同時に行われる。この空燃比のリーン化によって未燃 HC の酸化が促進されるとともに、燃焼ガスの高温化が図られる。また、排気バルブ 18 のバルブタイミングを遅角する、すなわち同排気バルブ 18 のバルブ特性の 1 つである閉弁時期を遅角側に変更してバルブオーバーラップ量を増大させると、排気通路 15 に排出された排気が再び燃焼室 8 に吸入されるようになる。そのため、排気中に含まれている未燃 HC は次の燃焼行程で再燃焼され、これにより HC の排出量が低減される。

#### 【0043】

ところで、機関の 1 サイクル中における燃料の噴射回数が増え、その噴射回数に応じて混合気の燃焼状態は異なるようになるため、排気バルブ 18 の閉弁時期の遅角制御を実施する場合には、同噴射回数に応じて最適な遅角量も異なるようになる。

#### 【0044】

この点、上記特許文献 1 に記載の装置では冷却水温に基づいて排気バルブ閉弁時期の基本遅角量を設定するようにしているため、このような設定態様では適切な遅角量を設定することはできない。すなわち、暖機運転時の機関回転速度 NE はフリクションの影響によってばらつくため、冷却水温が同一であっても上記機関負荷率 L はばらつくようになる。そのため、機関負荷率 L に基づいて算出される上記基本燃料噴射量も変化し、これにより総燃料噴射量 Q も変化するようになる。従って、冷却水温が同一であっても分割噴射を行うか非分割噴射を行うかを特定することはできず、混合気の燃焼状態に応じた最適な遅角量を設定することができない。従って、冷却水温に基づいて排気バルブ閉弁時期の遅角量を設定する場合には、噴射回数が増え、良好な燃焼状態を維持できる程度の小さい遅角量を設定せざるを得ない。このように、従来の遅角制御は燃料の噴射回数の変化に対応していないため、上記ガソリン機関 1 において排気バルブ 18 の閉弁時期を遅角制御する場合には更なる改良を要するものとなっている。

#### 【0045】

そこで、本実施形態では、以下に説明する目標変位角設定処理を実行することにより、燃料の噴射回数に即した制御態様をもって、好適に暖機運転時における排気バルブ 18 の閉弁時期の遅角量を制御するようにしている。

#### 【0046】

図 2 は、制御装置 80 によって実行される排気バルブの目標変位角設定処理についてその手順を示している。なお、本処理は、上記触媒急速暖機制御の実行中に、すなわち機関の暖機運転時に繰り返し実行される。また、この処理は上記遅角量設定手段を構成している。

#### 【0047】

本処理が開始されると、まず、水温 THW、始動後時間 ST、及び外部負荷率 A が読み込まれる (S100)。始動後時間 ST は、機関始動時からの経過時間を示す値であって上記制御装置 80 によって随時更新されている。また、外部負荷率 A は、上記補機類 90 の駆動などに利用される機関出力の度合、すなわち機関の外部負荷の度合を示す値であって、例えばコンプレッサ 90a が駆動されるときや電気負荷が増大したときなどにはその値は大きくされる。

#### 【0048】

次に、現在の燃料噴射態様が 2 回噴射 (分割噴射) 実行時か否かが判断される (S110)。そして、2 回噴射実行時であるときには (S110: YES)、水温 THW、始動後時間 ST、及び外部負荷率 A に基づき、上記 ROM に記憶された 2 回噴射用マップから排気側目標変位角 VTTex が算出される (S120)。

#### 【0049】

一方、2 回噴射実行時でないとき、すなわち 1 回噴射 (非分割噴射) 実行時には (S110: NO)、水温 THW、始動後時間 ST、及び外部負荷率 A に基づき、上記 ROM に記憶された 1 回噴射用マップから排気側目標変位角 VTTex が算出される (S130)。このステップ S120 またはステップ S130 の処理により、燃料の噴射回数に応じた

排気側目標変位角  $V T T e x$ 、すなわち排気バルブ閉弁時期の遅角量  $R$  についてその目標値が設定され、本処理は一旦終了される。そして排気側実変位角  $V T e x$  が、ステップ  $S 120$  またはステップ  $S 130$  で算出された排気側目標変位角  $V T T e x$  となるように排気バルブタイミング可変機構  $60b$  の駆動は制御され、排気バルブ閉弁時期の実遅角量は、燃料の噴射回数に応じた量にされる。

#### 【0050】

次に、上記 2 回噴射用マップ及び 1 回噴射用マップの設定態様について、図 3 を併せ参照して説明する。

この図 3 の (A) は、水温  $T H W$  に基づいて排気バルブ 18 の閉弁時期の遅角量  $R$  (すなわち排気側目標変位角  $V T T e x$ ) を設定するためのマップ態様を示している。図 3 の (B) は、外部負荷率  $A$  に基づいて同遅角量  $R$  を設定するためのマップ態様を示している。そして図 3 の (C) は、始動後時間  $S T$  に基づいて同遅角量  $R$  を設定するためのマップ態様を示している。また、図 3 の (A) ~ (C) では、2 回噴射用のマップ態様を実線にて、1 回噴射用のマップ態様を一点鎖線にて示している。

#### 【0051】

まず、図 3 の (A) ~ (C) において実線及び一点鎖線にて示されるように、1 回噴射実行時 (一点鎖線) には 2 回噴射実行時 (実線) に比べて、同一の条件であっても上記遅角量  $R$  が小さくなるように、1 回噴射用マップ及び 2 回噴射用マップはそれぞれ設定されている。すなわち、燃料の噴射回数が少なくなるほど遅角量  $R$  が小さくなるように、その噴射回数に応じて遅角態様が変更されるが、これは次の理由による。

#### 【0052】

すなわち、機関の 1 サイクル中に噴射される燃料量が同一であっても、燃料の噴射回数が少なくなるほど 1 回に噴射される燃料量は多くなり、点火プラグ 11 周辺の空燃比はリッチ化しやすくなるため、混合気の燃焼状態は悪化しやすくなる傾向にある。この点、燃料の噴射回数が少なくなるほど遅角量  $R$  が小さくなるように設定すれば、噴射回数が少なくなるほど、すなわち燃焼状態が悪化しやすくなるほどバルブオーバーラップ量が減少して内部  $E G R$  量は減量されるようになるため、噴射回数が変更されても燃焼状態を好適に維持することができるようになるからである。また、このような設定態様とすれば、噴射回数が多くなるほど、すなわち燃焼状態が良好になるほど排気バルブ閉弁時期の遅角量  $R$  は大きくなるため、燃焼室 8 に再び吸入される未燃  $H C$  の量を増大させることができるようになり、 $H C$  の排出量をより一層低減することができるようになるからである。

#### 【0053】

次に、1 回噴射用マップ及び 2 回噴射用マップにおいて、遅角量  $R$  を水温  $T H W$  に応じて設定する理由を説明する。

排気バルブ 18 の閉弁時期の遅角量  $R$  を大きくすると、燃焼室 8 に再吸入される未燃  $H C$  の量を増大させることができる一方、内部  $E G R$  量が増大するために混合気の燃焼状態は不安定になりやすい。逆に、排気バルブ 18 の閉弁時期の遅角量  $R$  を小さくすると、燃焼室 8 に再吸入される未燃  $H C$  の量は減少するものの、内部  $E G R$  量が減少するために混合気は良好な状態で燃焼されやすくなる。

#### 【0054】

ここで、機関の暖機運転時において水温  $T H W$  が低いときには混合気の燃焼が不安定になりやすいため、このようなときには水温  $T H W$  の上昇に合わせて上記遅角量  $R$  を大きくすることで、低温時における混合気の燃焼状態を安定させるとともに  $H C$  の排出量を低減することができるようになる。そこで、図 3 の (A) に実線にて示されるように、水温  $T H W$  がある温度  $T H 1$  に達するまで、水温  $T H W$  の上昇に伴って遅角量  $R$  は大きくなるように 2 回噴射用マップは設定されている。一方、1 回噴射実行時は基本的に総燃料噴射量  $Q$  が少なく、このようなときに排気バルブ 18 の閉弁時期を遅角すると、機関の運転状態が不安定になるおそれがある。そこで本実施形態では、図 3 の (A) に一点鎖線にて示されるように、上記温度  $T H 1$  よりも高い温度  $T H 2$  に達するまで、遅角量  $R$  が「0」に設定されるように 1 回噴射用マップは設定されている。なお、この温度域での 1 回噴射用マ

ップを2回噴射用マップと同様な態様で設定することもできる。

#### 【0055】

一方、同暖機運転時において水温THWがある程度高いときには、触媒70が活性化状態にあることや燃焼ガスの温度が高いことなどに起因してHCの排出量は減少するようになる。そのため、このようなときには水温THWの上昇に合わせて上記遅角量Rを小さくするようにしても十分にHCの排出量を低減することができるとともに、遅角量Rの減少による内部EGR量の減量によって混合気をより良好な状態で燃焼させることができるようになる。そこで、図3の(A)に実線にて示されるように、水温THWが温度TH1や温度TH2よりも高い温度TH3に達した後は、水温THWの上昇に伴って遅角量Rは小さくなるように2回噴射用マップは設定されている。また、図3の(A)に一点鎖線にて示されるように、水温THWが温度TH3よりも高い温度TH4に達した後は、水温THWの上昇に伴って遅角量Rは小さくなるように1回噴射用マップは設定されている。

#### 【0056】

なお、図3の(A)に実線にて示されるように、水温THWが温度TH1から温度TH3の範囲にあるときには、水温THWにかかわらず遅角量Rは一定の大きな値に設定されるように2回噴射用マップは設定されている。また、図3の(A)に一点鎖線にて示されるように、水温THWが温度TH2から温度TH4の範囲にあるときには、水温THWにかかわらず遅角量Rは一定の大きな値に設定されるように1回噴射用マップは設定されている。

#### 【0057】

このように排気バルブ18の閉弁時期の遅角量Rについてその最適な値は、水温THWと密接な関係にあるため、排気バルブ18の閉弁時期の遅角量Rを水温THWに応じて設定するようにすることで、燃料の噴射回数に応じて変更されるそれぞれの遅角態様において、排気バルブ閉弁時期の遅角量Rを適切に設定することができるようになる。そして、これによりHCの排出量を好適に低減したり、混合気を良好な状態で燃焼させたりすることができるようになる。

#### 【0058】

ちなみに、本実施形態では、水温THWにかかわらず遅角量Rが一定となる温度域を設けているが、水温THWがある温度に達するまでは水温THWの上昇に伴って遅角量Rを増大させ、そのある温度に達した後は水温THWの上昇に伴って遅角量Rを減少させるようにしてもよい。また、温度TH1と温度TH2との大小関係、及び温度TH3と温度TH4との大小関係は一例であって、適宜変更することができる。

#### 【0059】

次に、1回噴射用マップ及び2回噴射用マップにおいて、遅角量Rを外荷率Aに応じて設定する理由を説明する。

コンプレッサ90aの駆動時や電気負荷増大時等といった機関の外荷増大時には機関の運転状態が不安定になりやすい。このようなときに排気バルブ閉弁時期の遅角量Rを増大させると、内部EGR量の増大によって混合気の燃焼状態は悪化しやすくなり、同運転状態はさらに不安定になってしまうおそれがある。そこで、図3の(B)に実線及び一点鎖線にて示されるように、外荷率Aが大きくなるほど遅角量Rは小さくなるように2回噴射用マップ及び1回噴射用マップはそれぞれ設定されている。このような設定態様とすることで、外荷の度合に応じた遅角量Rが設定されるようになるため、外荷増大における機関の運転状態の不安定化を抑えることができるようになる。

#### 【0060】

次に、1回噴射用マップ及び2回噴射用マップにおいて、遅角量Rを始動後時間STに応じて設定する理由を説明する。

混合気を良好な状態で燃焼させるために内部EGR量を減少させる、すなわち排気バルブ閉弁時期の遅角量Rが小さくされる場合には、排気通路15に排出されるHCの量が増大するようになる。ここで、機関始動時からの時間が経過するにつれて触媒70の温度は上昇し、その浄化性能も高められていくため、このような場合には上記遅角量Rを小さく

しても、触媒 70 によって HC を浄化することができる。そこで、図 3 の (C) に実線及び一点鎖線にて示されるように、始動後時間 ST が長くなるほど遅角量 R は小さくなるように 2 回噴射用マップ及び 1 回噴射用マップはそれぞれ設定されている。このように始動後時間 ST に応じて排気バルブ開弁時期の遅角量 R を設定するようにすることで、触媒 70 の浄化性能に応じた遅角量 R を設定することができるようになる。そのため、燃料の噴射回数に応じて変更されるそれぞれの遅角態様において、HC の排出量増大を抑えつつ、混合気の燃焼状態を良好なものにすることができるようになる。

#### 【0061】

ちなみに、機関始動時からある程度時間が経過するまで、触媒 70 は不活性状態にあるため、HC の浄化を図ることができない。そのため、本実施形態では図 3 の (C) に実線及び一点鎖線にて示されるように、始動後時間 ST がある程度長くなるまで、始動後時間 ST にかかわらず遅角量 R が一定の大きな値となるようにして、未燃 HC の排出を抑制するようにしている。この他、始動後時間 ST がある程度長くなるまで、換言すれば触媒 70 が不活性状態にある間は始動後時間 ST に対する遅角量 R の減少率を低く抑え、始動後時間 ST がある程度長くなった後、換言すれば触媒 70 が活性状態になった後は、同減少率を増大させるようにしてもよい。また、機関始動直後から直ちに始動後時間 ST の増大に伴って遅角量 R が小さくなるように上記各マップを設定するようにしてもよい。

#### 【0062】

このように燃料の噴射回数に対応した遅角量設定マップが選択されるとともに、水温 THW、外部負荷率 A、及び始動後時間 ST に基づいて遅角量 R が設定されることにより、そのときの機関運転状態に応じた適切な遅角量 R、すなわち排気側目標変位角 VTTeX が設定される。

#### 【0063】

次に、暖機運転時における上記目標変位角設定処理の実行を通じた排気側実変位角 VTTeX の変化態様について図 4 を併せ参照して説明する。

この図 4 に示されるように、暖機運転中には、上記暖機増量補正係数及び始動後増量補正係数によって基本燃料噴射量は補正されており、総燃料噴射量 Q は増量されているため、点火プラグ 11 周辺の空燃比を良好なものとするべく上記 2 回噴射が実行される。そして、機関始動時からの時間が経過するとともに水温 THW が上昇するにつれて暖機増量補正係数及び始動後増量補正係数は小さくされること、また機関回転速度 NE を低下させるために吸入空気量 GA が減量されることなどにより、総燃料噴射量 Q は徐々に減量されていく。そしてこの総燃料噴射量 Q が 2 回噴射可能な量を下回ると（時刻 t1）、燃料の噴射態様が 1 回噴射に変更される。

#### 【0064】

上記 2 回噴射実行時の混合気の燃焼状態は、同じ量の燃料を 1 回噴射にて実施する場合と比較して燃焼状態が良好なものとなる。そのため、排気側実変位角 VTTeX は 2 回噴射用マップに基づいて遅角側の大きな値に設定され、水温 THW の上昇や始動後時間 ST の増大等に伴ってその遅角量 R は徐々に小さくされていく。そして燃料の噴射態様が 2 回噴射から 1 回噴射に変更されると（時刻 t1）、排気側目標変位角 VTTeX を設定するマップは、この燃料の噴射回数の変更にあわせて変更される。すなわち 2 回噴射用マップから 1 回噴射用マップに変更される。そして、1 回噴射用マップに基づいて排気側目標変位角 VTTeX は設定され、そのときの機関運転状態に適した遅角量 R となるように排気側実変位角 VTTeX は変更される。このように 2 回噴射用マップから 1 回噴射用マップに変更されると、同一の水温 THW、外部負荷率 A、始動後時間 ST であっても遅角量 R がより小さくなるように排気側目標変位角 VTTeX は設定されるため、排気側実変位角 VTTeX は時刻 t1 において急激に小さくされる。そしてその後は水温 THW の上昇や始動後時間 ST の増大等に伴って遅角量 R が徐々に小さくされていく。

#### 【0065】

以上説明したように、本実施形態によれば、次のような効果を得ることができる。

- (1) 暖機運転時の燃料の噴射回数に基づいて排気バルブ 18 の開弁時期の遅角態様を



変更するようにしている。そのため、暖機運転時の燃料噴射回数が変更される場合であっても、その燃料噴射回数に基づいて排気バルブ18の開弁時期の遅角態様を変更される。すなわち、噴射回数の相違による燃焼状態の違いに対応させて同遅角態様を変更することができるようになる。そのため、燃料の噴射回数に即した制御態様をもって好適に暖機運転時における排気バルブ18の開弁時期の遅角量を制御することができるようになる。

**【0066】**

(2) 燃料の噴射回数が少なくなるほど排気バルブ開弁時期の遅角量Rが小さくなるように上記遅角態様を変更するようにしている。そのため噴射回数が増えたりも燃焼状態を好適に維持することができたり、HCの排出量をより一層低減したりすることができるようになる。

**【0067】**

(3) 燃料の噴射回数にそれぞれ対応した開弁時期の遅角量設定マップを備え、これら各マップに基づいて上記遅角量Rを設定するようにしている。そのため、同噴射回数にそれぞれ対応した遅角量設定マップによって排気バルブ開弁時期の遅角量Rを設定することができる。すなわち、同開弁時期の遅角態様を噴射回数に基づいて確実に変更することができるようになる。

**【0068】**

(4) 排気バルブ18の開弁時期の遅角量Rについてその最適な値は、水温THWと密接な関係にある。そこで上記実施形態では上記2回噴射用マップ及び1回噴射用マップにおいて、排気バルブ18の開弁時期の遅角量Rを水温THWに応じて設定するようにしている。従って、燃料の噴射回数に応じて変更されるそれぞれの遅角態様において、排気バルブ開弁時期の遅角量Rを適切に設定することができるようになる。

**【0069】**

特に上記実施形態では水温THWの低温時において、水温THWの上昇に合わせて遅角量Rを大きくするようにしているため、そのような低温時における混合気の燃焼状態を安定させるとともにHCの排出量を低減することができるようになる。また、水温THWの高温時において、水温THWの上昇に合わせて遅角量Rを小さくするようにしているため、そのような高温時において混合気をより良好な状態で燃焼させることができるようになる。

**【0070】**

(5) 上記2回噴射用マップ及び1回噴射用マップにおいて、上記遅角量Rを機関の外部負荷の度合(外部負荷率A)に応じて設定するようにしている。そのため、燃料の噴射回数に応じて変更されるそれぞれの遅角態様において、外部負荷の度合に応じた遅角量Rを設定することができ、機関運転状態の不安定化を抑えることができるようになる。特に上記実施形態では、外部負荷の度合が大きくなるほど、遅角量Rが小さくなるようにこれを設定するようにしているため、好適に機関運転状態の不安定化を抑えることができるようになる。

**【0071】**

(6) 上記2回噴射用マップ及び1回噴射用マップにおいて、上記遅角量Rを機関始動時からの経過時間(始動後時間ST)に応じて設定するようにしている。そのため、触媒70の浄化性能に応じた遅角量Rを設定することができるようになり、燃料の噴射回数に応じて変更されるそれぞれの遅角態様において、HCの排出量増大を抑えつつ、混合気の燃焼状態を良好なものにすることができるようになる。特に上記実施形態では、機関始動時からの経過時間が長くなるほど、遅角量Rが小さくなるようにこれを設定するようにしているため、HC排出量増大の抑制や混合気の良好な燃焼状態の維持を好適に図ることができるようになる。

**【0072】**

なお、上記実施形態は以下のように変更して実施することもできる。

・上記実施形態では、水温THW、外部負荷率A、及び始動後時間STといった各パラメータに基づいて遅角量R、すなわち排気側目標変位角VTTexを設定するようにした

が、これら各パラメータのうち少なくともいずれか1つに基づいて遅角量R（排気側目標変位角V T T e x）を設定するようにしてもよい。また、このようなパラメータとして、排気の温度や触媒70の温度を利用するようにしてもよい。ちなみに、排気の温度や触媒70の温度に基づく遅角量Rの設定態様は、上記始動後時間S Tに基づく遅角量Rの設定態様と同様にすればよい。

#### 【0073】

・上記実施形態において燃料噴射が分割されたときの噴射回数は2回であったが、噴射回数がこれ以上に分割される内燃機関にも同様な原理をもって本発明は実施することができる。すなわち、燃料の噴射回数に対応した遅角量Rの設定マップを備え、燃料の噴射態様に応じて選択されるマップに基づき遅角量Rを設定することにより、上記実施形態と同様な作用効果を得ることができる。ちなみに、噴射回数が3回以上に分割される場合には、必ずしもその噴射回数に応じた遅角量設定マップをそれぞれ備える必要はなく、必要最低限のマップを備えるようにしてもよい。

#### 【0074】

・遅角量RをROM内に記憶されたマップではなく、関数式によって求めるようにしてもよい。

・触媒急速暖機制御の実行に併せて上記目標変位角設定処理を実行するようにしたが、少なくとも機関の暖機運転時に排気バルブ18の閉弁時期を遅角側に変更する場合において同目標変位角設定処理を実行するようにすれば、上記実施形態と同様な作用効果を得ることができる。

#### 【0075】

・上記実施形態では、排気バルブ18のバルブタイミングを表す値として変位角を用いた。しかしながら、これは一例であって、排気バルブ18の閉弁時期を表す他のパラメータを用いてもよい。

#### 【0076】

・上記可変バルブ機構は、吸気バルブ17や排気バルブ18といった機関バルブのバルブタイミングを変更する機構であった。しかし、本発明にかかるバルブ特性制御装置の適用対象となる可変バルブ機構は、そのような可変バルブ機構に限定されるものではない。例えば、機関バルブのリフト量変更に併せて同時に機関バルブの閉弁時期が変更される可変バルブ機構にも適用可能である。

#### 【0077】

・上記ガソリン機関1は筒内噴射式の内燃機関であったが、吸気ポートに燃料が噴射される内燃機関であって燃料の噴射回数が変更される機関において、上述したような燃焼状態の変化が起きる場合にも上述したような態様で排気バルブの閉弁時期の遅角量を設定することにより、上記実施形態と同様な作用効果を得ることができる。

#### 【0078】

・上記実施形態では、吸気バルブ及び排気バルブのバルブ特性を変更可能な可変バルブ機構を備えるガソリン機関1に本発明にかかるバルブ特性制御装置を適用した。しかしながら、適用対象となる内燃機関はこのようなものに何ら限定するものではない。要は、排気バルブのバルブ特性のうち少なくとも閉弁時期を変更可能な可変バルブ機構を備えるとともに機関の1サイクルにおける燃料の噴射回数が変更される内燃機関であれば、上記実施形態及びその変形例にかかるバルブ特性制御装置は適用可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0079】

【図1】本実施の形態にかかるバルブ特性制御装置が適用される内燃機関の概略構成図。

【図2】同実施形態における排気側の目標変位角設定についてその処理手順を示すフローチャート。

【図3】(A)は、1回噴射用マップ及び2回噴射用マップにおいて、冷却水の水温に基づき排気バルブの閉弁時期の遅角量（すなわち排気側の目標変位角）を設定する



ためのマップ態様を示す概念図。(B)は、1回噴射用マップ及び2回噴射用マップにおいて、外部負荷率に基づき排気バルブの開弁時期の遅角量(すなわち排気側の目標変位角)を設定するためのマップ態様を示す概念図。(C)は、1回噴射用マップ及び2回噴射用マップにおいて、始動後時間に基づき排気バルブの開弁時期の遅角量(すなわち排気側の目標変位角)を設定するためのマップ態様を示す概念図。

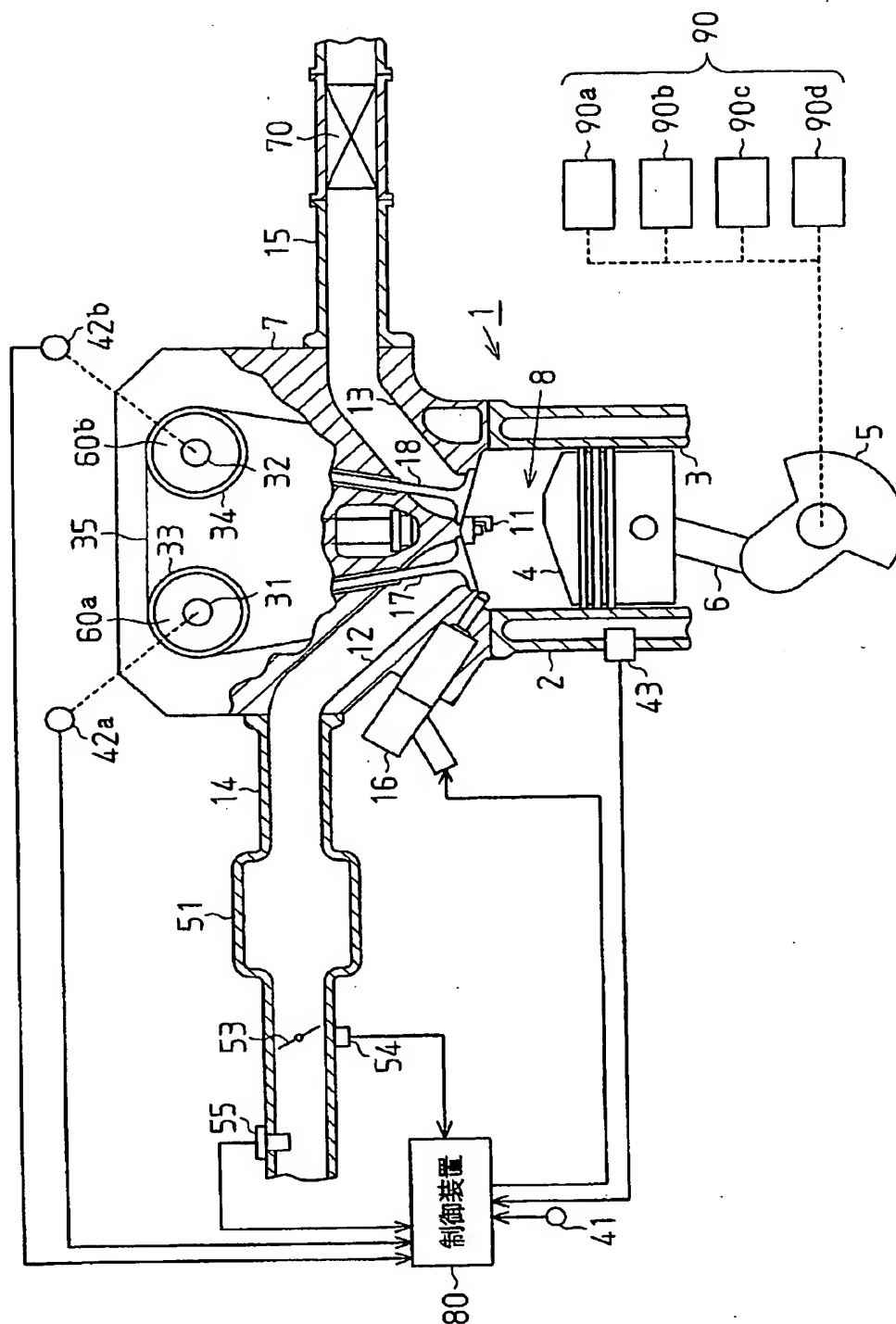
【図4】暖機運転時における上記目標変位角設定処理の実行を通じた排気側実変位角の変化態様を示すタイムチャート。

【符号の説明】

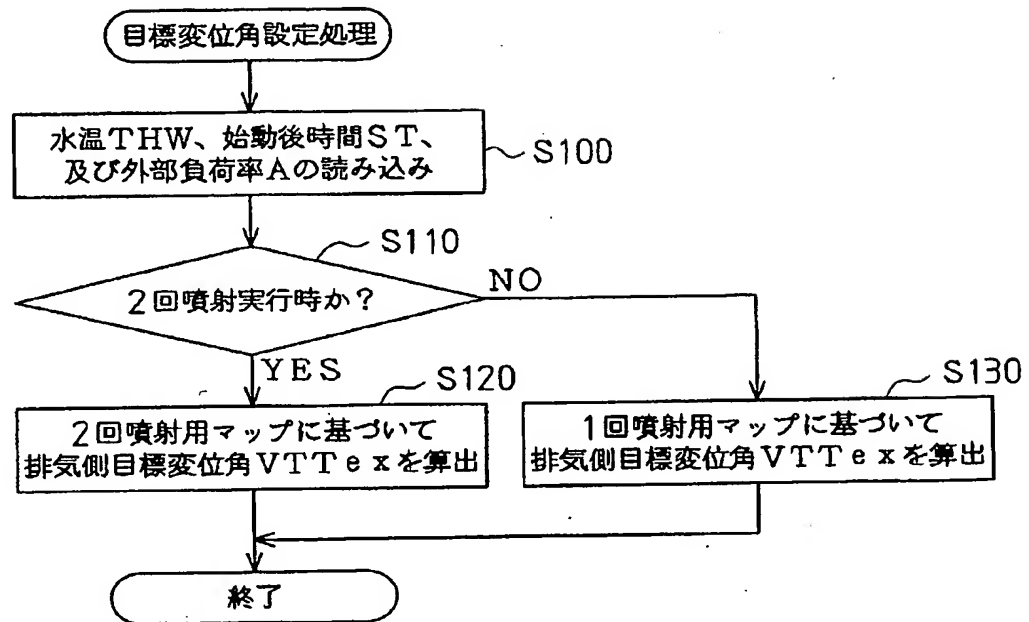
【0080】

1…ガソリン機関、2…シリンダブロック、3…シリンダ、4…ピストン、5…クランクシャフト、6…コンロッド、7…シリンダヘッド、8…燃焼室、11…点火プラグ、12…吸気ポート、13…排気ポート、14…吸気通路、15…排気通路、16…インジェクタ、17…吸気バルブ、18…排気バルブ、31…吸気カムシャフト、32…排気カムシャフト、33、34…タイミングプーリ、35…タイミングベルト、41…クランク角センサ、42a…吸気側カム角センサ、42b…排気側カム角センサ、43…水温センサ、51…サージタンク、53…スロットルバルブ、54…スロットル開度センサ、55…エアフロメータ、60a…吸気バルブタイミング可変機構、60b…排気バルブタイミング可変機構、70…触媒、80…制御装置、90…補機類(90a…コンプレッサ、90b…オルタネータ、90c…オイルポンプ、90d…ウォーターポンプ)。

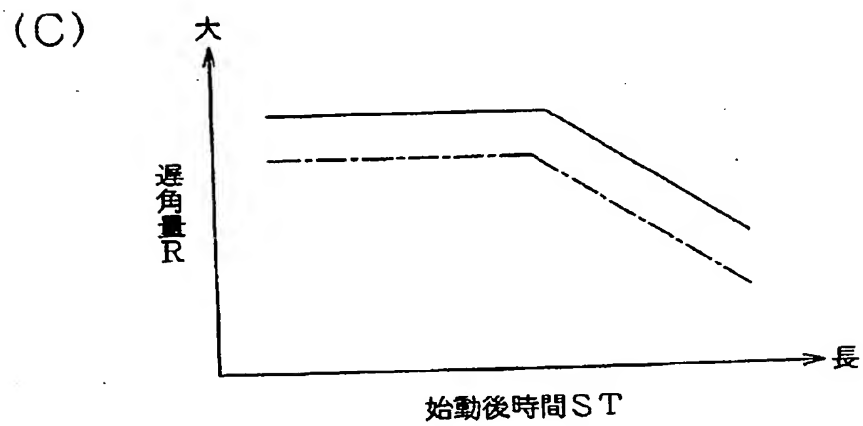
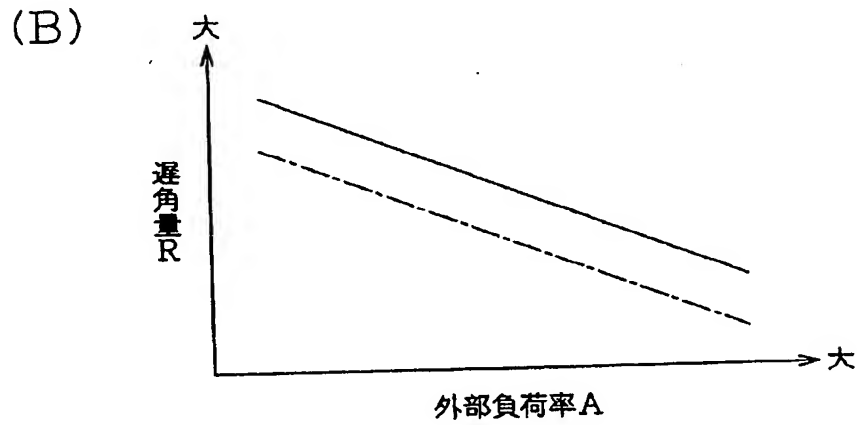
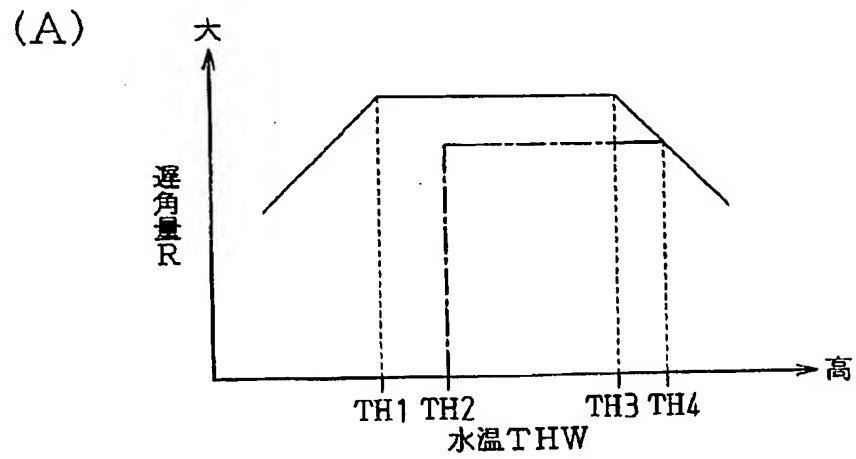
【書類名】 図面  
【図 1】



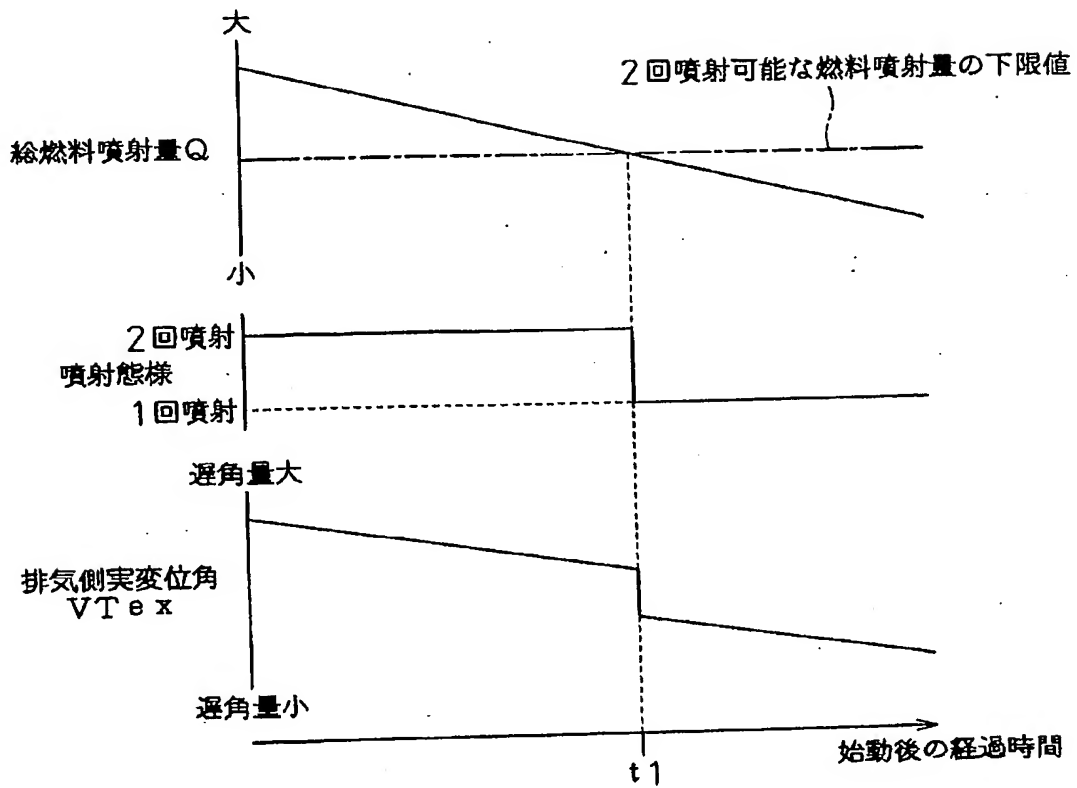
【図2】



【図 3】



【図 4】



## 【書類名】要約書

## 【要約】

【課題】燃料の噴射回数に即した制御態様をもって好適に暖機運転時における排気バルブの閉弁時期の遅角量を制御することのできる内燃機関のバルブ特性制御装置を提供する。

【解決手段】排気バルブのバルブ特性のうち少なくとも閉弁時期を変更可能な可変バルブ機構を備えるとともに機関の1サイクルにおける燃料の噴射回数を変更される内燃機関にあって、バルブ特性制御装置は、暖機運転時における排気バルブの閉弁時期を遅角側に変更する。この遅角側への変更の際して、2回噴射が実行されるときには(S110:YES)、2回噴射用マップに基づいて排気バルブの排気側目標変位角VTTexを算出する(S120)。一方、1回噴射が実行されるときには(S110:NO)、1回噴射用マップに基づいて排気バルブの排気側目標変位角VTTexを算出する(S130)。

【選択図】 図2

特願 2004-367969

出願人履歴情報

識別番号

[000003207]

1. 変更年月日  
[変更理由]  
住所  
氏名

1990年 8月27日  
新規登録  
愛知県豊田市トヨタ町1番地  
トヨタ自動車株式会社